

**EVALUASI KINERJA LALU LINTAS TERHADAP  
SIMPANG EMPAT BERSINYAL  
(STUDI KASUS: SIMPANG KARANGLO – *EXIT* TOL  
PANDAAN MALANG, KABUPATEN MALANG, JAWA  
TIMUR)**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

**APRILITA NURRIA**

**201610340311017**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2020**

## LEMBAR PENGESAHAN

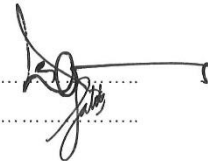
**JUDUL : EVALUASI KINERJA LALU LINTAS TERHADAP  
SIMPANG EMPAT BERSINYAL (STUDI KASUS:  
SIMPANG KARANGLO – EXIT TOL PANDAAN  
MALANG, KABUPATEN MALANG, JAWA  
TIMUR)**

**NAMA : APRILITA NURRIA**

**NIM : 201610340311017**

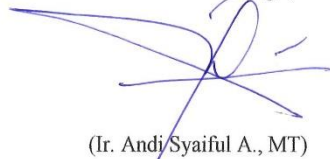
Pada hari Jum'at, 9 Oktober 2020 telah diuji oleh penguji:

1. Ir. Alik Ansyori Alamsyah, MT Dosen Penguji 1 .....
2. Lintang Satiti Mahabella, ST., MT Dosen Penguji 2 .....



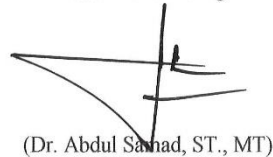
Disetujui:

Dosen Pembimbing I,



(Ir. Andi Syaiful A., MT)

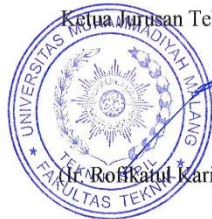
Dosen Pembimbing II



(Dr. Abdul Samad, ST., MT)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



(Ir. Ronkatul Karimah, MT)

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : APRILITA NURRIA  
NIM : 201610340311017  
Jurusan : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
Universitas : UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul:  
**EVALUASI KINERJA LALU LINTAS TERHADAP SIMPANG EMPAT BERSINYAL (STUDI KASUS: SIMPANG KARANGLO – EXIT TOL PANDAAN MALANG)** adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis milik orang. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar Pustaka.
2. Tugas Akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS NON EKSLUSIF.

Demikian pernyataan yang saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 28 September 2020

Yang menyatakan,

  
Aprilita Nurria

“Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta

*Bapak Suwarno*

*Ibu Siti Juwariyah*

yang selalu mengirimkan doa dan dukungan untuk segala kelancaran studi saya”

---

“Serta untuk kakak saya tercinta

*Bayu Kukuh Setiadi, ST.*

yang juga selalu memberikan doa dan dukungan serta menjadi panutan bagi saya”



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmanirrohim*

*Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Dengan mengucapkan syukur *Alhamdulillah hirobil alamin*, penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya serta sholawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW karena atas keagungan-Nya penyusunan Tugas Akhir dengan judul **EVALUASI KINERJA LALU LINTAS TERHADAP SIMPANG EMPAT BERSINYAL (STUDI KASUS: SIMPANG KARANGLO – EXIT TOL PANDAAN MALANG, KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR)** dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan akademis dalam menyelesaikan jenjang pendidikan Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.

Terlaksananya Tugas Akhir ini hingga dapat terselesaikannya penulisan laporan tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Kedua Orang tua yang saya cintai yaitu Bapak Suwarno dan Ibu Siti Juwariyah yang tidak pernah berhenti untuk memotivasi dalam segala hal, serta selalu sabar dalam memberikan doa dan dukungan untuk kelancaran dan kesuksesan saya.
2. Kakak saya tersayang Bayu Kukuh Setiadi, ST yang telah turut memberikan doa dan dukungan serta bantuan kepada saya dalam menyelesaikan segala halnya dalam dunia perkuliahan ini.
3. Keluarga Besar saya di Trenggalek yang senantiasa memberikan doa-doa baik kepada saya selama masa kuliah ini.
4. Drs. Fauzan, Mpd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Dr. Ahmad Mubin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

6. Ir. Rofikatul Karimah, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
7. Ir. Ernawan Setyono, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.
8. Ir. Andi Syaiful A., MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Dr. Abdul Samad, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Ir. Alik Ansyori, MT selaku Dosen Koordinator Bidang Transportasi.
11. Ir. Khoirul Abadi, MT selaku Dosen Wali yang telah memberikan nasehat mengenai akademik dan membimbing saya selama masa perkuliahan ini baik ketika saya menjadi mahasiswa di kelas maupun asisten di laboratorium.
12. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
13. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2016, terkhusus bagi Sipil A yang telah banyak mengukir cerita selama seperjuangan dalam menuntut ilmu. Semoga tali silaturahmi kita tidak pernah putus dan bisa saling membantu di kemudian hari.
14. Teman terdekat serta saudara bagi saya selama masa kuliah ini, Abdul Halim dan Shynta Dewi Ratnasari yang selalu ada dari awal masa perkuliahan hingga saat ini untuk terus menemani, membantu dan saling menguatkan di saat susah maupun senang.
15. Teman-teman praktikum dari awal semester hingga akhir, Shynta Dewi Ratnasari, Abdul Halim, Andi Mulawarman, Dinur Rizky Pua Upa, dan Hidmad Aji Pangestu karena tanpa adanya kalian masa-masa pengerjaan praktikum tidak akan seindah dan sedrama ini.
16. Sahabat saya yaitu Wisdasari Bintari dan Ardianty Puspita Sari yang walaupun berpisah kota selama masa kuliah tetapi tetap menyempatkan untuk selalu menemani dan berkunjung ke Malang.
17. Teman-teman baik saya yaitu Annisa Aprialita, Hafsa Fajar Jati, Mariah Angraeni, Fitria, dan Indah Permatasari yang dengan segala kesibukan

mereka masing-masing tetap ada untuk terus saling menghibur dan berbagi cerita.

18. Mbak Nurhabibah dan Mbak Nimas yang telah banyak membantu dalam memberikan saran dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
19. Adek tingkat saya, Sari Rahmawati dan Muhammad Dadin Noor Rahman yang telah menemani dan membantu saya selama masa penelitian Tugas Akhir ini.
20. Serta semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Semoga selalu dalam kondisi yang baik dan dalam lindungan Allah SWT.

Penulis tidak mampu membalas jasa dari seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga amal baik semua pihak mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Akhirnya, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan dan dapat memberikan sumbangan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

*Wassalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Malang, 28 September 2020

Penulis,  
Aprilita Nurria

## ABSTRAK

Simpang atau persimpangan merupakan simpul dalam jaringan transportasi yang menghubungkan dua atau lebih jaringan jalan. Simpang Karanglo merupakan persimpangan sebidang bersinyal yang terletak di Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja Simpang Karanglo pada kondisi eksisting dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997). Operasional sinyal pada Simpang Karanglo menggunakan 4 fase sinyal lalu lintas dengan waktu siklus 250 detik. Evaluasi kinerja Simpang Karanglo diperoleh nilai derajat kejenuhan (DS)  $> 0,85$  dan tundaan sebesar 1501,79 det/smp dengan nilai Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) adalah F. Oleh karena itu, dilakukan analisa perbaikan pada Simpang Karanglo untuk mendapatkan hasil kinerja simpang yang lebih baik. Analisa perbaikan dilakukan menggunakan 3 alternatif. Alternatif 1 yaitu merencanakan kembali waktu siklus dengan meniadakan lampu kuning sehingga diperoleh nilai tundaan sebesar 337,41 det/smp dan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) adalah F. Alternatif 2 yaitu dengan melakukan perubahan fase sinyal lalu lintas dari 4 menjadi 3 dan merencanakan ulang waktu siklus sehingga diperoleh nilai tundaan sebesar 51,80 det/smp dan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) adalah E. Alternatif 3 yaitu merencanakan kembali waktu siklus sehingga diperoleh nilai tundaan sebesar 181,54 det/smp dan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) adalah F.

**Kata kunci:** Simpang; MKJI 1997; Waktu Siklus; Derajat Kejenuhan



## **ABSTRACT**

*A junction or intersection is a node in a transport network that connects two or more road networks. Simpang Karanglo is a traffic intersection located in Singosari Sub-District, Malang Regency. This research was conducted to evaluate the performance of Simpang Karanglo in existing conditions with the Method of Indonesian Road Capacity Manual 1997 (MKJI 1997). Signal operation on Simpang Karanglo uses 4 phases of traffic signal with a cycle time of 250 seconds. Evaluation of Simpang Karanglo performance obtained saturation degree value (DS) > 0.85 and delay of 1501.79 sec/junior with Level Of Service (LOS) value is F. Therefore, an improvement analysis was carried out on Simpang Karanglo to get better simpang performance results. The repair analysis was carried out using 3 alternatives. Alternative 1 is to re-plan the cycle time by eliminating the yellow light so that it gets a delay value of 337.41 sec/s and the Level Of Service (LOS) is F. Alternative 2 is to change the traffic signal phase from 4 to 3 and replanning the cycle time so that it gets a delay value of 51.80 sec/s and the Level Of Service (LOS) is E. Alternative 3 is to re-plan the cycle time so that it is obtained a delay value of 181.54 sec/s and the Level Of Service (LOS) is F.*

**Keywords:** *Intersection; MKJI 1997; Cycle Time; Degree of Saturation*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Tujuan Studi .....	5
1.6 Manfaat Studi .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Pengertian Jalan.....	7
2.2 Klasifikasi Jalan.....	7
2.2.1 Klasifikasi Jalan menurut Daya Dukung.....	8
2.2.2 Klasifikasi Jalan menurut Fungsi.....	9
2.2.3 Klasifikasi Jalan menurut Pengelolaan.....	9
2.3 Simpang .....	10
2.3.1 Tipe-Tipe Simpang.....	10
2.4 Prinsip Perhitungan Simpang Bersinyal .....	14
2.4.1 Geometri.....	15
2.4.2 Arus Lalu Lintas.....	15
2.4.3 Model Dasar .....	17

2.4.4	Arus Jenuh.....	18
2.4.5	Penentuan Waktu Sinyal.....	24
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
3.1	Gambaran Umum.....	35
3.1.1	Lokasi Penelitian.....	35
3.1.2	Waktu Penelitian .....	39
3.2	Tahapan Penelitian.....	40
3.3	Metode Pengumpulan Data .....	41
3.3.1	Data Primer.....	42
3.3.2	Data Sekunder .....	43
3.4	Evaluasi Kinerja Simpang Empat Bersinyal .....	43
3.5	Analisa Perbaikan Kinerja Simpang Empat Bersinyal.....	53
3.6	Kesimpulan dan Saran .....	54
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>55</b>
4.1	Penyajian Data.....	55
4.1.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	55
4.1.2	Kondisi Geometrik dan Hambatan Samping .....	56
4.1.3	Arus Lalu Lintas.....	60
4.1.4	Operasional Lampu Lalu Lintas.....	61
4.1.5	Data Penduduk.....	62
4.2	Evaluasi Kinerja Simpang Kondisi Eksisting.....	64
4.2.1	Hambatan Samping .....	64
4.2.2	Arus Lalu Lintas.....	65
4.2.3	Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang.....	69
4.2.4	Arus Jenuh.....	71
4.2.5	Rasio Arus pada Simpang.....	74
4.2.6	Waktu Siklus dan Waktu Hijau.....	76
4.2.7	Kapasitas (C).....	77
4.2.8	Derajat Kejenuhan.....	78
4.2.9	Panjang Antrian, Kendaraan Terhenti dan Tundaan.....	81
4.3	Analisa Perbaikan Kinerja Simpang Empat Bersinyal.....	90
4.3.1	Alternatif 1.....	91

4.3.2	Alternatif 2.....	98
4.3.3	Alternatif 3.....	107
4.4	Pembahasan .....	114
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>117</b>
5.1	Kesimpulan.....	117
5.2	Saran .....	118
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>119</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Nilai Konversi emp Kendaraan pada Simpang Bersinyal.....	16
<b>Tabel 2.2</b>	Tipe Lingkungan Jalan untuk Simpang Bersinyal.....	19
<b>Tabel 2.3</b>	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( $F_{SF}$ ) untuk Simpang Bersinyal.....	20
<b>Tabel 2.4</b>	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{CS}$ ) untuk Simpang Bersinyal.....	20
<b>Tabel 2.5</b>	Waktu Siklus yang Disarankan.....	25
<b>Tabel 2.6</b>	Nilai Normal Waktu antar Hijau.....	25
<b>Tabel 2.7</b>	ITP pada Persimpangan Berlampu Lalu Lintas.....	34
<b>Tabel 3.1</b>	Bobot Kejadian Hambatan Samping.....	44
<b>Tabel 3.2</b>	Nilai Konversi emp Kendaraan pada Simpang Bersinyal.....	44
<b>Tabel 3.3</b>	ITP pada Persimpangan Berlampu Lalu Lintas.....	53
<b>Tabel 4.1</b>	Kondisi Lingkungan pada Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang.....	57
<b>Tabel 4.2</b>	Data Hambatan Samping.....	58
<b>Tabel 4.3</b>	Tingkatan Hambatan Samping.....	59
<b>Tabel 4.4</b>	Arus Lalu Lintas Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang pada Kondisi Eksisting.....	60
<b>Tabel 4.5</b>	Waktu Operasional Lampu Lalu Lintas Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang.....	61
<b>Tabel 4.6</b>	Data Jumlah Penduduk Kabupaten Malang pada Masing-Masing Kecamatan.....	62
<b>Tabel 4.7</b>	Data Jumlah Penduduk Kabupaten Malang pada Tahun 2015 – 2019..	62
<b>Tabel 4.8</b>	Data Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Malang pada Tahun 2015 – 2019.....	63
<b>Tabel 4.9</b>	Formulir SIG – I Kondisi Eksisting Geometrik, Pengaturan Lampu Lalu Lintas, Lingkungan.....	64
<b>Tabel 4.10</b>	Arus Lalu Lintas Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang pada Kondisi Eksisting.....	65
<b>Tabel 4.11</b>	Formulir SIG – II Kondisi Eksisting Arus Lalu Lintas.....	68

<b>Tabel 4.12</b>	Formulir SIG – III Kondisi Eksisting Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang.....	70
<b>Tabel 4.13</b>	Hasil Perhitungan Arus Jenuh untuk Setiap Lengan Pendekat Simpang.....	71
<b>Tabel 4.14</b>	Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ ) untuk Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang.....	71
<b>Tabel 4.15</b>	Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ ) untuk Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang.....	74
<b>Tabel 4.16</b>	Arus Jenuh Disesuaikan ( $S$ ) untuk Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang.....	74
<b>Tabel 4.17</b>	Formulir SIG – IV Kondisi Eksisting.....	80
<b>Tabel 4.18</b>	Formulir SIG – V Kondisi Eksisting.....	89
<b>Tabel 4.19</b>	Hasil Perhitungan pada Kondisi Eksisting.....	91
<b>Tabel 4.20</b>	Waktu Hijau pada Alternatif 1.....	92
<b>Tabel 4.21</b>	Waktu Siklus pada Alternatif 1.....	93
<b>Tabel 4.22</b>	Kapasitas pada Alternatif 1.....	93
<b>Tabel 4.23</b>	Derajat Kejenuhan pada Alternatif 1.....	94
<b>Tabel 4.24</b>	Panjang Antrian pada Alternatif 1.....	95
<b>Tabel 4.25</b>	Kendaraan Terhenti pada Alternatif 1.....	95
<b>Tabel 4.26</b>	Tundaan pada Alternatif 1.....	96
<b>Tabel 4.27</b>	Formulir SIG – V Alternatif 1.....	97
<b>Tabel 4.28</b>	Hasil Perhitungan pada Kondisi Eksisting.....	99
<b>Tabel 4.29</b>	Rasio Arus untuk Alternatif 2.....	99
<b>Tabel 4.30</b>	Rasio Fase pada Alternatif 2.....	99
<b>Tabel 4.31</b>	Waktu Hijau pada Alternatif 2.....	100
<b>Tabel 4.32</b>	Waktu Siklus pada Alternatif 2.....	101
<b>Tabel 4.33</b>	Kapasitas pada Alternatif 2.....	101
<b>Tabel 4.34</b>	Derajat Kejenuhan pada Alternatif 2.....	102
<b>Tabel 4.35</b>	Panjang Antrian pada Alternatif 2.....	103
<b>Tabel 4.36</b>	Kendaraan Terhenti pada Alternatif 2.....	104
<b>Tabel 4.37</b>	Tundaan pada Alternatif 2.....	105

<b>Tabel 4.38</b> Formulir SIG – V Alternatif 2.....	106
<b>Tabel 4.39</b> Hasil Perhitungan pada Kondisi Eksisting.....	107
<b>Tabel 4.40</b> Waktu Hijau pada Alternatif 3.....	108
<b>Tabel 4.41</b> Waktu Siklus pada Alternatif 3.....	109
<b>Tabel 4.42</b> Kapasitas pada Alternatif 3.....	109
<b>Tabel 4.43</b> Derajat Kejenuhan pada Alternatif 3.....	110
<b>Tabel 4.44</b> Panjang Antrian pada Alternatif 3.....	111
<b>Tabel 4.45</b> Kendaraan Terhenti pada Alternatif 3.....	111
<b>Tabel 4.46</b> Tundaan pada Alternatif 3.....	112
<b>Tabel 4.47</b> Formulir SIG – V Alternatif 3.....	113
<b>Tabel 4.48</b> Rekapitulasi Kinerja Simpang berdasarkan Kondisi Eksisting.....	114
<b>Tabel 4.49</b> Rekapitulasi Kinerja Simpang berdasarkan Alternatif Perbaikan Simpang.....	115



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Persimpangan Sebidang.....	11
<b>Gambar 2.2</b>	Konflik Utama dan Kedua pada Simpang Empat Bersinyal.....	11
<b>Gambar 2.3</b>	Pergerakan Lalu Lintas Berpisah ( <i>Diverging</i> ).....	12
<b>Gambar 2.4</b>	Pergerakan Lalu Lintas Bergabung ( <i>Merging</i> ).....	12
<b>Gambar 2.5</b>	Pergerakan Lalu Lintas Berpotong ( <i>Crossing</i> ).....	12
<b>Gambar 2.6</b>	Pergerakan Lalu Lintas Bersilang ( <i>Weaving</i> ).....	13
<b>Gambar 2.7</b>	Persimpang Tidak Sebidang.....	14
<b>Gambar 2.8</b>	Pergerakan Fase pada Simpang.....	15
<b>Gambar 2.9</b>	Faktor Penyesuaian Kelandaian ( $F_G$ ) untuk Simpang Bersinyal.....	21
<b>Gambar 2.10</b>	Faktor Koreksi Parkir ( $F_P$ ) untuk Simpang Bersinyal.....	21
<b>Gambar 2.11</b>	Faktor Penyesuai Belok Kanan untuk Simpang Bersinyal.....	22
<b>Gambar 2.12</b>	Faktor Penyesuai Belok Kiri untuk Simpang Bersinyal.....	23
<b>Gambar 2.13</b>	Grafik Hubungan NQ terhadap Probabilitas Overloading.....	28
<b>Gambar 3.1</b>	Lokasi Penelitian.....	35
<b>Gambar 3.2</b>	Kondisi Kemacetan pada Simpang Karanglo Dilihat dari Lengan Barat.....	36
<b>Gambar 3.3</b>	Kondisi Kemacetan pada Simpang Karanglo Dilihat dari Lengan Selatan.....	36
<b>Gambar 3.4</b>	Kondisi Geometrik Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang.....	37
<b>Gambar 3.5</b>	Kondisi Antrian Kendaraan pada Lengan Barat.....	37
<b>Gambar 3.6</b>	Kondisi Antrian Kendaraan pada Lengan Timur.....	38
<b>Gambar 3.7</b>	Kondisi Antrian Kendaraan pada Lengan Utara.....	38
<b>Gambar 3.8</b>	Kondisi Antrian Kendaraan pada Lengan Selatan.....	39
<b>Gambar 3.9</b>	Diagram Alir Penelitian.....	40
<b>Gambar 3.10</b>	Fase Lalu Lintas pada Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang.....	43
<b>Gambar 4.1</b>	Lokasi Penelitian.....	55



<b>Gambar 4.2</b>	Kondisi Geometrik Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang.....	57
<b>Gambar 4.3</b>	Fase Operasional Lampu Lalu Lintas pada Simpang Empat Bersinyal di Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang.....	61
<b>Gambar 4.4</b>	Pergerakan dan Volume Arus Lalu Lintas Maksimum pada Simpang Empat Bersinyal di Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang.....	66
<b>Gambar 4.5</b>	Jarak Kendaraan Berangkat ( $L_{EV}$ ) dan Jarak Kendaraan Datang ( $L_{AV}$ ).....	69
<b>Gambar 4.6</b>	Faktor Penyesuaian Kelandaian ( $F_G$ ) pada Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang.....	73
<b>Gambar 4.7</b>	Kapasitas pada Kondisi Eksisting.....	77
<b>Gambar 4.8</b>	Derajat Kejenuhan pada Kondisi Eksisting.....	79
<b>Gambar 4.9</b>	Panjang Antrian pada Kondisi Eksisting.....	84
<b>Gambar 4.10</b>	Kendaraan Henti pada Kondisi Eksisting.....	85
<b>Gambar 4.11</b>	Tundaan pada Kondisi Eksisting.....	87
<b>Gambar 4.12</b>	Diagram Waktu Siklus Alternatif 1.....	93
<b>Gambar 4.13</b>	Kapasitas pada Alternatif 1.....	94
<b>Gambar 4.14</b>	Derajat Kejenuhan pada Alternatif 1.....	94
<b>Gambar 4.15</b>	Panjang Antrian pada Alternatif 1.....	95
<b>Gambar 4.16</b>	Kendaraan Henti pada Alternatif 1.....	96
<b>Gambar 4.17</b>	Tundaan pada Alternatif 1.....	96
<b>Gambar 4.18</b>	Diagram Waktu Siklus Alternatif 2.....	101
<b>Gambar 4.19</b>	Kapasitas pada Alternatif 2.....	102
<b>Gambar 4.20</b>	Derajat Kejenuhan pada Alternatif 2.....	102
<b>Gambar 4.21</b>	Grafik Penentuan Nilai $NQ_{max}$ pada Lengan Selatan.....	103
<b>Gambar 4.22</b>	Grafik Penentuan Nilai $NQ_{max}$ pada Lengan Utara.....	103
<b>Gambar 4.23</b>	Panjang Antrian pada Alternatif 2.....	104
<b>Gambar 4.24</b>	Kendaraan Henti pada Alternatif 2.....	104
<b>Gambar 4.25</b>	Tundaan pada Alternatif 2.....	105
<b>Gambar 4.26</b>	Diagram Waktu Siklus Alternatif 3.....	109

<b>Gambar 4.27</b> Kapasitas pada Alternatif 3.....	110
<b>Gambar 4.28</b> Derajat Kejenuhan pada Alternatif 3.....	110
<b>Gambar 4.29</b> Panjang Antrian pada Alternatif 3.....	111
<b>Gambar 4.30</b> Kendaraan Henti pada Alternatif 3.....	112
<b>Gambar 4.31</b> Tundaan pada Alternatif 3.....	112
<b>Gambar 4.32</b> Fase Operasional Lampu Lalu Lintas pada Simpang Empat Bersinyal di Simpang Karanglo – <i>Exit</i> Tol Pandaan Malang menggunakan Alternatif 2.....	116



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Gambar Geometrik Simpang Karanglo – *Exit* Tol Pandaan Malang
- Lampiran 2** Data Hasil Survei Volume Arus Lalu Lintas
- Lampiran 3** Kondisi Eksisting Simpang Karanglo – *Exit* Tol Pandaan Malang
- Lampiran 4** Dokumentasi Survei



## DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, Setyo Budi. 2017. “*Evaluasi Kinerja Simpang Empat Bersinyal Jl. Panglima Sudirman – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Pattimura Kota Malang*”. Teknik. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Candra, Frengki. 2020. “*Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode MKJI 1997 dan PTV VISSIM (Studi Kasus Simpang Empat Bersinyal Gemangan, Sinduadi, Sleman, Yogyakarta)*”. Teknik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota, Binkot. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*. Jakarta Selatan: Binkot.
- Kall, Jotin and Kent Lall. 2002. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Lumintang, Gland Y.B., 2013, Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Walanda Maramis Manado), *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 1, Februari, 202-208.
- Megawati, Fazriani. 2019, “*Evaluasi Kinerja Simpang Empat Bersinyal Kota Malang (Studi Kasus: Jln. S. P. Sudarmo – Jln. Raya Panji Suroso – Jln. Laksda Adi Sucipto)*”. Teknik. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Nasmirayanti, Rita, 2019, Perencanaan Ulang Pengaturan Fase Alat Pengatur Lalu Lintas pada Persimpangan Bersinyal di Persimpangan Jl. Jend. Sudirman – KIS Mangun Sarkoro, *Ruang Teknik Journal*, Vol. 2, Januari.
- Saputro, Endri. 2018. “*Studi Evaluasi Simpang Empat Bersinyal Jalan Adhiyaksa Kota Banjarmasin*”. Teknik. Universitas Islam Malang. Malang.
- Syhabudin, Febrina Ishak, 2015, Perencanaan Lampu Pengatur Lalu Lintas pada Persimpangan Jalan Sultan Hasanudin dan Jalan Ari Lasut Menggunakan Metode MKJI, *Jurnal Sipil Statik*, Vol 3, Oktober, 685-695.
- Tamin, Ofyzar Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: ITB.
- Warpani, Suwardjoko P. 2002. *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Bandung: ITB.

## HASIL CEK PLAGIASI



### SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : APRILITA NURRIA

NIM : 201610340311017

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 7 %  $\leq 10\%$

BAB 2 7 %  $\leq 25\%$

BAB 3 11 %  $\leq 35\%$

BAB 4 8 %  $\leq 15\%$

BAB 5 5 %  $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 6 %  $\leq 20\%$

Malang, 05/10/2020

*Surat keterangan ini digunakan untuk mendaftar  
sidang Tugas Akhir\_*

Lintang S. Mahabella

